



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

Mahio  
Maxime

Identifiant (de haut en bas) :

0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

**Q.1** Ne rien écrire sur les bords de la feuille, ni dans les éventuels cadres grisés « ». Noircir les cases plutôt que cocher. Renseigner les champs d'identité. Les questions marquées par « » peuvent avoir plusieurs réponses justes. Toutes les autres n'en ont qu'une; si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive (par exemple s'il est demandé si 0 est nul, non nul, positif, ou négatif, cocher nul). Il n'est pas possible de corriger une erreur, mais vous pouvez utiliser un crayon. Les réponses justes créditent; les incorrectes pénalisent; les blanches et réponses multiples valent 0.

J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 5 entêtes sont +177/1/xx+...+177/5/xx+.

**Q.2** Un alphabet est :

☒ un ensemble fini ☐ une suite finie un ensemble ☐ un ensemble ordonné

**Q.3** Que vaut  $L \cdot \{\varepsilon\}$  ?

L ☐  $\{\varepsilon\}$  ☐  $\emptyset$  ☐  $\varepsilon$

**Q.4** Que vaut  $\{a, b\} \cdot \{a, b\}$  ?

☐  $\{aa, ab, bb\}$  ☐  $\{a, b, aa, ab, ba, bb\}$  ☐  $\{aa, bb\}$  ☐  $\{\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb\}$   
  $\{aa, ab, ba, bb\}$

**Q.5** Que vaut  $\text{Fact}(\{ab, c\})$  (l'ensemble des facteurs) :

☐  $\emptyset$  ☐  $\{\varepsilon\}$   $\{ab, a, b, c, \varepsilon\}$  ☐  $\{a, b, c\}$  ☐  $\{a, b, c, \varepsilon\}$

**Q.6** Que vaut  $\overline{\{a\}\{b\}^*} \cap \{a\}^*$

☐  $\{a\}\{b\}^* \cup \{b\}^*$   $\{\varepsilon\} \cup \{a\}\{a\}\{a\}^*$  ☐  $\{b\}\{a\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{a\}\{b\}^*\{a\}$   
☐  $\{a, b\}^*\{b\}\{a, b\}^*$

**Q.7** Pour toute expression rationnelle  $e$ , on a  $\emptyset e \equiv e\emptyset \equiv \emptyset$ .

vrai ☐ faux

**Q.8** Pour toutes expressions rationnelles  $e, f$ , on a  $(ef)^*e \equiv e(ef)^*$ .

faux ☐ vrai

**Q.9** Pour  $e = (a + b)^*$ ,  $f = a^*b^*$  :

☐  $L(e) \not\subseteq L(f)$  ☐  $L(e) = L(f)$  ☐  $L(e) \subseteq L(f)$   $L(e) \supseteq L(f)$

**Q.10** Soit  $\Sigma$  un alphabet. Pour tout  $a \in \Sigma$ ,  $L \subseteq \Sigma^*$ , on a  $\{a\}.L = \{a\}.M \implies L = M$ .

vrai ☐ faux

**Q.11** Ces deux expressions rationnelles :

$(a^* + b)^* + c((ab)^*(bc))^*(ab)^*$   $c(ab + bc)^* + (a + b)^*$



- 2/2
- ☐ sont identiques    ☐ ne sont pas équivalentes    ☐ dénotent des langages différents  
☒ sont équivalentes

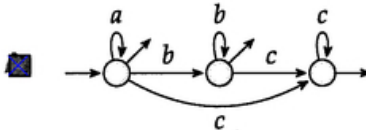
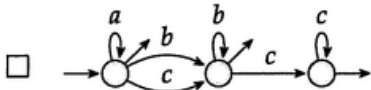
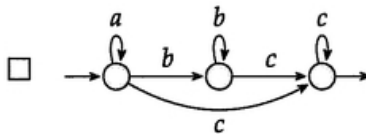
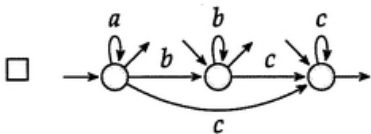
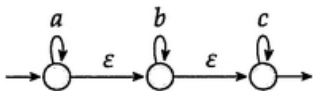
Q.12 Émonder un automate signifie lui enlever

- 2/2
- ☒ ses états inutiles    ☐ ses transitions spontanées    ☐ ses états utiles  
☐ ses états inaccessibles

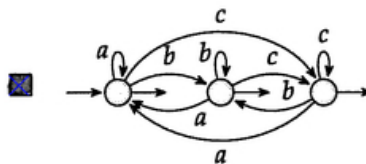
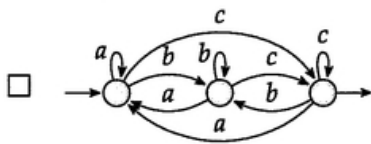
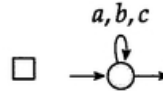
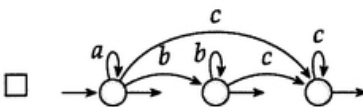
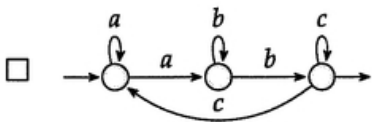
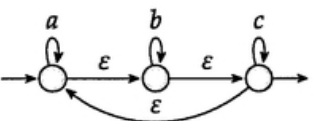
Q.13 Un automate fini déterministe...

- 2/2
- ☐ n'a pas plusieurs états finaux    ☒ n'a pas plusieurs états initiaux  
☐ n'est pas à transitions spontanées    ☐ n'est pas nondéterministe

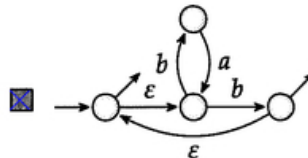
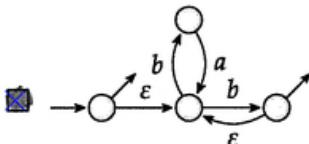
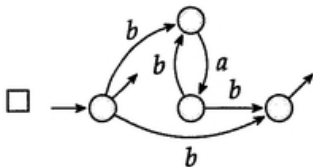
Q.14 Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées?



Q.15 Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées?



Q.16 Parmi les 3 automates suivants, lesquels sont équivalents?



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.17 Le langage  $\{a^n b^n \mid \forall n \in \mathbb{N}\}$  est

- 2/2
- ☐ fini    ☐ vide    ☒ rationnel    ☐ non reconnaissable par automate

Q.18 Un langage quelconque

- ☒ peut avoir une intersection non vide avec son complémentaire  
☒ est toujours inclus ( $\subseteq$ ) dans un langage rationnel  
☐ n'est pas nécessairement dénombrable



-1/2

☐ peut n'être inclus dans aucun langage dénoté par une expression rationnelle  
 Q.19 Si un automate de  $n$  états accepte  $a^n$ , alors il accepte...

-1/2

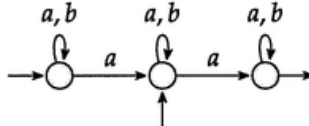
☒  $(a^n)^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$  ☐  $a^n a^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$  ☒  $a^p (a^q)^*$  avec  $p \in \mathbb{N}, q \in \mathbb{N}^* : p + q \leq n$   
☐  $a^{n+1}$

Q.20 Quelle séquence d'algorithmes teste l'appartenance d'un mot au langage d'une expression rationnelle?

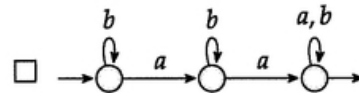
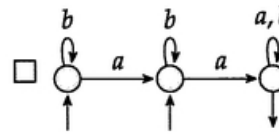
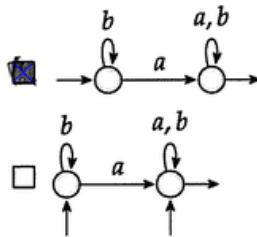
0/2

- ☒ Thompson, élimination des transitions spontanées, déterminisation, minimisation, évaluation.  
☐ Thompson, déterminisation, Brzozowski-McCluskey.  
☐ Thompson, déterminisation, évaluation.  
☐ Thompson, déterminisation, élimination des transitions spontanées, évaluation.

Q.21 Déterminiser cet automate :



2/2



Q.22 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

2/2

☐  $Rec \subseteq Rat$  ☐  $Rec \supseteq Rat$  ☐  $Rec \not\subseteq Rat$  ☒  $Rec = Rat$

Q.23 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

1.2/2

☒ Sous-mot ☒ Suff ☒ Transpose ☒ Fact ☒ Pref  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.24 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

1.2/2

☒ Union ☒ Différence symétrique ☒ Complémentaire ☒ Intersection  
☒ Différence ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.25 Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

2/2

☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$  ☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi ☒  $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi  
☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$

Q.26 On peut tester si un automate déterministe reconnaît un langage non vide.

2/2

☐ Seulement si le langage n'est pas rationnel ☐ Cette question n'a pas de sens ☐ Non  
☒ Oui

Q.27 En soumettant à un automate un nombre fini de mots de notre choix et en observant ses réponses, mais sans en regarder la structure (test boîte noire), on peut savoir s'il...

2/2

☐ a des transitions spontanées ☐ est déterministe ☒ accepte le mot vide  
☐ accepte un langage infini

Q.28 Si  $L$  et  $L'$  sont rationnels, quel langage ne l'est pas nécessairement?

2/2

☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$  ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$  ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$   
☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$

**Q.29** Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, ab, abc\}$  ?

2/2

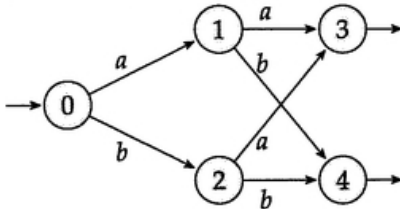
- ☐ 6      ☐ 7      ☒ 4      ☐ Il n'existe pas.

**Q.30** Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b\}^+$  ?

2/2

- ☐ Il en existe plusieurs!    ☒ 2    ☐ 3    ☐ 1

**Q.31** Ⓢ Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.



- ☐ 2 avec 4  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☐ 1 avec 3  
☒ 1 avec 2  
☒ 3 avec 4  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

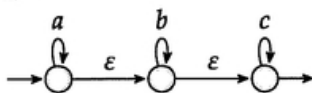
2/2

**Q.32** Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

-1/2

- ☐ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$       ☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$   
☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage      ☒ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$

**Q.33**

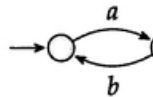


Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la déterminisation, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

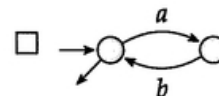
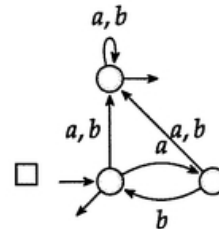
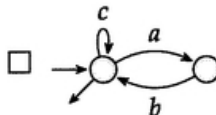
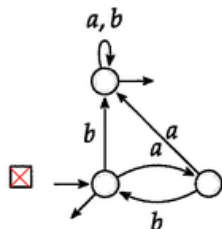
2/2

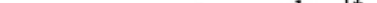
- $$\blacksquare a^*b^*c^* \quad \square a^* + b^* + c^* \quad \square (abc)^* \quad \square (a + b + c)^*$$

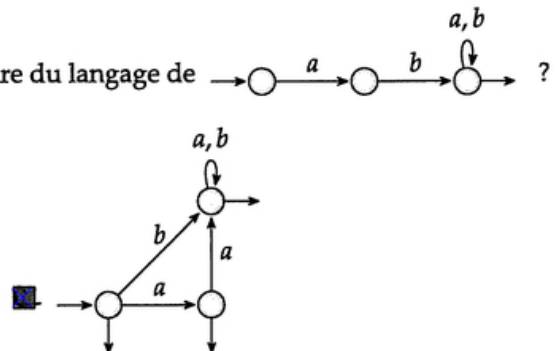
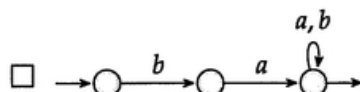
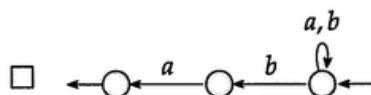
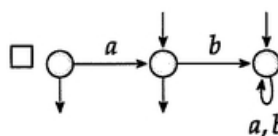
**Q.34** Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de  $\rightarrow \textcircled{\phantom{x}} \xrightarrow{a} \textcircled{\phantom{x}} \rightarrow ?$



0/2



**Q.35** Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de  ?

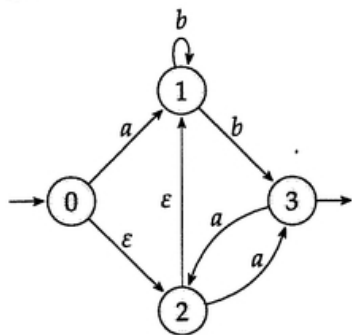


2/2



Q.36

0/2



Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0?

- ☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b^*)$
- ☒  $(ab^+ + a + b^+)(a(a + b^+))^*$
- ☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b)^*$
- ☐  $(ab^* + (a + b)^*)a(a + b)^*$
- ☐  $(ab^* + (a + b)^*)(a + b)^+$

179



+177/6/9+